

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-277707

(43)Date of publication of application : 20.10.1998

(51)Int.Cl.

B22D 11/04

(21)Application number : 09-102703

(71)Applicant : MISHIMA KOSAN CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1997

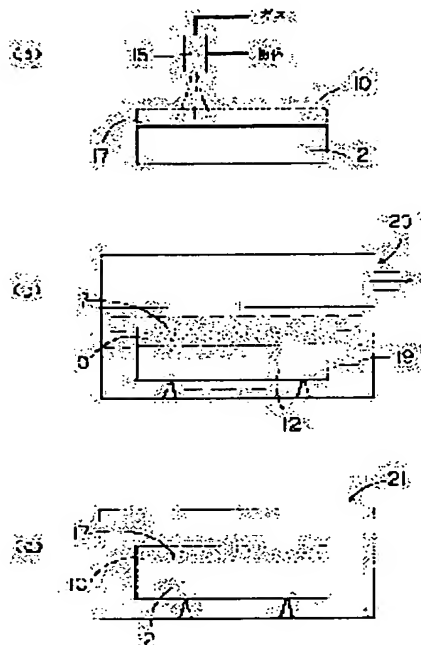
(72)Inventor : UMEYAMA SUKETAKA
YAMAMOTO KEISUKE
IWAI YUUJI

(54) MOLD SIDE PIECE USED TO MOLD FOR CONTINUOUS CASTING AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold wear resistance and heat conducting characteristic and to improve corrosion resistance without applying high temp. heat treatment by forming a wear resistance thermal sprayed film on the inner surface in contact with a cast slab and applying sealing treatment on the surface layer part of this film with thermosetting heat resistant silicone resin.

SOLUTION: On the inner surface of a short side piece 12 composed of copper alloy, the wear resistant thermal-sprayed film 10 is formed by using a high speed flame thermal-spraying machine 15. Successively, solution 19 having a prescribed concn. of ladder type silicone oligomer using toluene or acetone, etc., as solvent, is prepared. After supplying this solution 19 in a vacuum vessel 20, the short side piece 12 forming the wear resistant thermal-sprayed film 10 is dipped into this solution 19. By this method, the air in pores on the wear resistant thermal-sprayed film 10 is exhausted, and the exhausted spaces are surely filled with the solution 19 adjusted to a prescribed viscosity and this solution 19 is heat-hardened. In such a way, the sealing treatment on the surface layer of the wear resistant thermal-sprayed film 10 is executed with the hardened material of the thermosetting heat resistant silicone resin.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-277707

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 2 D 11/04

識別記号

3 1 2

F I

B 2 2 D 11/04

3 1 2 A

3 1 2 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-102703

(22) 出願日 平成9年(1997)4月3日

(71) 出願人 000176626

三島光産株式会社

福岡県北九州市八幡東区枝光2丁目1番15号

(72) 発明者 梅山 祐登

福岡県北九州市小倉南区新曾根5番1号

三島光産株式会社機工事業本部内

(72) 発明者 山本 圭祐

福岡県北九州市小倉南区新曾根5番1号

三島光産株式会社機工事業本部内

(72) 発明者 岩井 裕時

福岡県北九州市小倉南区新曾根5番1号

三島光産株式会社機工事業本部内

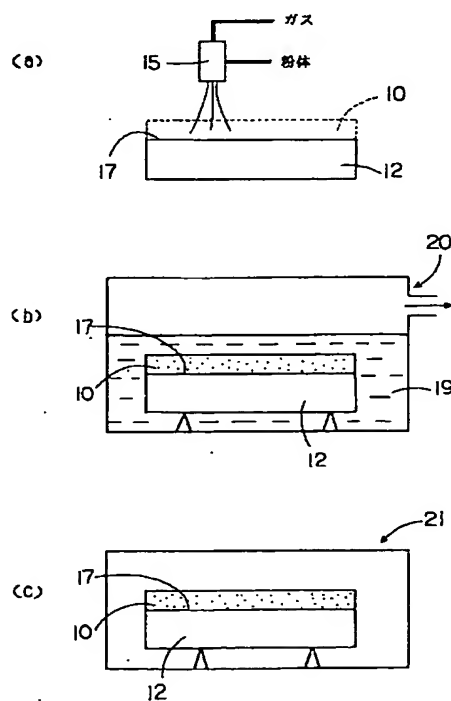
(74) 代理人 弁理士 中前 富士男

(54) 【発明の名称】 連続铸造用鑄型に使用する鑄型片及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐摩耗性、伝熱特性を保持すると共に、高温の熱処理を行うことなく耐腐食性に優れた連続铸造用鑄型に使用する鑄型片及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 上部から溶鋼を供給して、下部から鑄片として引き出す連続铸造用鑄型に使用する鑄型片12であって、少なくとも鑄片に接する内面には耐摩耗溶射被膜10が形成されていると共に、耐摩耗溶射被膜10の表層部には熱硬化性耐熱シリコン樹脂による封孔処理がなされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部から溶鋼を供給して、下部から鑄片として引き出す連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片であって、

少なくとも前記鑄片に接する内面には耐摩耗溶射被膜が形成されていると共に、該耐摩耗溶射被膜の表層部には熱硬化性耐熱シリコン樹脂による封孔処理がなされていることを特徴とする連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片。

【請求項2】 前記耐摩耗溶射被膜が Cr_3C_2 、 WC 、 NbC 、 ZrC 、 SiC の一種又は二種以上を含むセラミックスと、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Mo 、 B 、 Ni のいずれか一種又は二種以上を含む合金とからなる溶射被膜であって、高速火炎溶射によって形成された請求項1記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片。

【請求項3】 前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂がラダー型シリコンオリゴマーである請求項1又は2記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片。

【請求項4】 上部から溶鋼を供給して、下部から鑄片として引き出す連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法であって、

Cr_3C_2 、 WC 、 NbC 、 ZrC 、 SiC の一種又は二種以上を含むセラミックスと、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Mo 、 B 、 Ni のいずれか一種又は二種以上を含む合金とからなる耐摩耗溶射被膜を、少なくとも前記鑄片に接する前記鑄型片の内面に高速火炎溶射によって形成する第1工程と、

前記耐摩耗溶射被膜の形成された前記内面を熱硬化性耐熱シリコン樹脂の溶液に浸漬し、真空に近い状態で減圧保持した後、大気圧に復圧又は加圧することにより該耐摩耗溶射被膜中にその表面から前記溶液を浸透させる第2工程と、

前記連続鑄造用鑄型を加熱して、前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂の溶媒を揮発させ、前記耐摩耗溶射被膜の表面から0.1mm以上の厚みを有する熱硬化性耐熱シリコン樹脂の硬化層を形成する第3工程とを有することを特徴とする連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法。

【請求項5】 前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂がラダー型シリコンオリゴマーであって、前記溶液の粘性が1～50センチポアズであることを特徴とする請求項4記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、連続鑄造時に発生する腐食性ガスに対する耐腐食性に優れた、連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 溶鋼又は溶融金属の連続鑄造においては、鑄型片によって構成される連続鑄造用鑄型の上部か

ら供給される溶鋼を水冷された鑄型片の内面（鑄型内壁面）を介して冷却し、徐々に凝固殻を形成させる。そして、この凝固殻を有する鑄片が下方に引き抜かれる際に、鑄型内壁面と機械的に接触することにより鑄型内壁面を摩耗させたり、損傷させたりする。また、連続鑄造用鑄型から引き抜かれた高温の鑄片に冷却水が直接散布されて、さらに冷却されるために、鋼中の硫黄分等から腐食性のガスが発生する。この腐食性のガスが鑄型内壁面の下部と凝固殻との隙間から侵入して、連続鑄造用鑄型の鑄型片の基材（母材）である鋼合金が腐食される。このように、鑄型内壁面には溶鋼あるいは凝固殻を適正に冷却するための熱伝導特性、耐摩耗性及び耐腐食性が要求される。そして、連続鑄造用鑄型に熱伝導特性と耐摩耗性とを付加するための方法として、例えば特開平8-47748号公報には、溶鋼を凝固させて連続的に鑄片を製造するための冷却鑄型であって、溶鋼との接触面に耐火性物質で封孔処理された硬質金属、サーメット又はセラミックスの溶射被膜を有してなる連続鑄造用鑄型が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記特開平8-47748号公報に記載の耐火性物質で封孔処理された溶射被膜を有する連続鑄造用鑄型の場合には、以下の¹、²に示すような問題点があった。

¹ 図4に示すように、連続鑄造用鑄型50の鑄型片56に形成された溶射被膜51には気孔が含まれている。その気孔中に充填された耐火性物質には、耐火性物質の粒子間の空隙や微小亀裂等からなる微細な気孔が多く存在するために、腐食性ガスがこの気孔を通して母材表面52に到達して母材表面52が容易に腐食される。そして、タンディッシュ58の下部に設けられた浸漬ノズル57から供給される溶鋼53の凝固してなる凝固殻54と接触する鑄型片56の内面の耐摩耗性は維持されるものの、このような腐食部分55の拡大のために鑄型片56自体の劣化により連続鑄造用鑄型50の耐用性が低下する。

【0004】 ² 予め形成された溶射被膜51の気孔中に耐火性物質を充填させるに際して、耐火性物質を含む含浸液の粘度が高いために、充分な真空度に保持しても、微小気孔中にまで耐火性物質を充填させることが困難である。また、含浸液の耐火性物質を低濃度にして、含浸液の粘性を低下させた場合には、微小気孔中に充填される耐火性物質の緻密性が低いため、充分な機械的強度を保持させることができない。本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、耐摩耗性、伝熱特性を保持すると共に、高温の熱処理を行うことなく耐腐食性に優れた連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的に沿う請求項1

記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片は、上部から溶鋼を供給して、下部から鑄片として引き出す連続铸造用鑄型に使用する鑄型片であって、少なくとも前記鑄片に接する内面には耐摩耗溶射被膜が形成されていると共に、該耐摩耗溶射被膜の表層部には熱硬化性耐熱シリコン樹脂による封孔処理がなされている。耐摩耗溶射被膜とは、耐摩耗性の大きい金属酸化物、金属炭化物、金属窒化物等のセラミックスと金属からなる複合粉末もしくは合金粉末等を高温の火炎流に供給して、溶融しながら被溶射面に吹き付け凝固させることにより被溶射面に形成される皮膜である。

【0006】請求項2記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片は、請求項1記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片において、前記耐摩耗溶射被膜が Cr_3C_2 、 WC 、 NbC 、 ZrC 、 SiC の一種又は二種以上を含むセラミックスと、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Mo 、 B 、 Ni のいずれか一種又は二種以上を含む合金とからなる溶射被膜であって、高速火炎溶射によって形成されている。請求項3記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片は、請求項1又は2記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片において、前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂がラダー型シリコンオリゴマーである。ラダー型シリコンオリゴマーとは、図2に示すようなケイ素原子(Si)と酸素原子(O)からなる $(\text{SiO})_n$ を基本単位として、四角形状で示される基本単位が定方向に細長く連結して梯子状(ラダー状)に構成される比較的重合度の低い重合体をいう。そして、図2(a)に示すように、このケイ素原子の側鎖の部分に付加されるアルキル基 R の種類、比率及び平均重合度等によって、その物理的及び化学的性質を変化させることができる。

【0007】請求項4記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法は、上部から溶鋼を供給して、下部から鑄片として引き出す連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法であって、 Cr_3C_2 、 WC 、 NbC 、 ZrC 、 SiC の一種又は二種以上を含むセラミックスと、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Mo 、 B 、 Ni のいずれか一種又は二種以上を含む合金とからなる耐摩耗溶射被膜を、少なくとも前記鑄片に接する前記鑄型片の内面に高速火炎溶射によって形成する第1工程と、前記耐摩耗溶射被膜の形成された前記内面を熱硬化性耐熱シリコン樹脂の溶液に浸漬し、真空に近い状態で減圧保持した後、大気圧に復圧又は加圧することにより該耐摩耗溶射被膜中にその表面から前記溶液を浸透させる第2工程と、前記連続铸造用鑄型を加熱して、前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂の溶媒を揮発させ、前記耐摩耗溶射被膜の表面から0.1mm以上の厚みを有する熱硬化性耐熱シリコン樹脂の硬化層を形成する第3工程とを有する。硬化層の厚みが0.1mmより少ないと、腐食性ガスに対するガスシール効果が少なく腐食効果を十分に発揮できない。なお、さらに好ましい硬化層の厚みは0.2~0.3m

mである。これは硬化層の厚みが0.3mmを越えてもガスシール効果にそれ程差がでないためである。

【0008】請求項5記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法は、請求項4記載の連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法において、前記熱硬化性耐熱シリコン樹脂がラダー型シリコンオリゴマーであって、前記溶液の粘性が1~50センチポアズである。耐摩耗溶射被膜を浸漬させる溶液の粘性が50センチポアズより大きくなると、耐摩耗溶射被膜の気孔中に溶液を浸透させる効果が極端に低下する。また、溶液の粘性が1センチポアズより小さくなると、溶液中のラダー型シリコンオリゴマーの濃度を所定範囲に維持することができず、架橋結合後の硬化体の密度が低くなって気密性(ガスシール性)を維持することができなくなるので好ましくない。

【0009】

【発明の実施の形態】続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。ここに図1(a)、(b)、(c)はそれぞれ本発明の一実施の形態に係る連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法における第1工程、第2工程、及び第3工程の説明図、図2(a)、(b)はラダー型シリコンオリゴマーの化学構造を示す説明図、図3は連続铸造用鑄型に使用する鑄型片の下端部近傍の状態を示す図である。

【0010】以下、図1(a)~図1(c)を参照しながら耐摩耗溶射被膜10の形成された鑄型片を製造する方法について述べる。なお、連続铸造用鑄型は鑄型片である一対の長片と短片12とを互いに枠組みして構成され、長片と短片12のそれぞれの処理方法は同じであるので、以降においては、短片12に耐摩耗溶射被膜10を形成させる場合について説明する。図1(a)に示す第1工程においては、銅合金からなる短片12の内面

(内壁面)に高速火炎溶射機15を用いて耐摩耗溶射被膜10を形成させる。ここでは、高速火炎溶射機15に灯油等の燃料源と酸素ガスを供給して、火炎流速2000~2700m/秒、火炎温度2400~2700℃の高速高温フレイムを生成する。そして、一種又は二種以上の金属からなる合金成分の粉末と、炭化クロム(Cr_3C_2)、炭化タングステン(WC)、炭化珪素(SiC)、炭化ニオブ(NbC)、炭化ジルコニウム(ZrC)等の一種又は二種以上からなるセラミックスの粉末との複合粉末を前記高速高温フレイム中に供給して溶融させる。そして、セラミックスのマトリックスを構成する前記合金成分には、ニッケル系合金の例としては、インコネル(Ni-Cr-Fe 系)、ハステロイ(Ni-Mo-Fe 系)、 Ni-Cr 系、 Ni-Cr-Co 系等を必要に応じて選択して使用できる。次に、短片12の内面の所定位置、例えば内面の下部、あるいは全面に溶融物を吹付けて凝固させ、所定厚み、例えば150~5

00 μ mのサーメット系の耐摩耗溶射被膜10を形成させることができる。

【0011】このようにして形成される耐摩耗溶射被膜10は、その吹付け時における吹付け作業や、熔融あるいは凝固状態の不均一性により、図3に示すように微細な気孔や亀裂（以下単に気孔16という）を含んでいる。そして、このような気孔16は、一般に耐摩耗溶射被膜10の表面から基材である銅合金の母材表面17にまで連通して、外部から侵入する亜硫酸ガス等の腐食性ガスにより母材表面17の部分が腐食される要因となっている。本発明は、耐摩耗溶射被膜10中の外部と連通した気孔16を熱硬化性耐熱シリコン樹脂の一例であるラダー型シリコンオリゴマーの硬化体18によって充填して、腐食性ガスの侵入に対して気密性となる硬化層を有する耐摩耗溶射被膜10を形成させ、耐腐食性を高めることができる。

【0012】続いて、図1（b）に示すラダー型シリコンオリゴマーの溶液19中に短片12を浸漬させる第2工程について説明する。まず、トルエン又はアセトン等を溶媒とするラダー型シリコンオリゴマーの所定濃度の溶液19を作成する。ラダー型シリコンオリゴマーの溶液19の濃度は10～50wt%の範囲とすることが望ましい。これは、ラダー型シリコンオリゴマーの濃度が10wt%より低いと、十分な気密性を持った硬化体18が得られず、一方、濃度が50wt%を超えると、溶液19の粘性が大きくなって、耐摩耗溶射被膜10の気孔16中に溶液19を浸透させることが困難となるからである。なお、ここで使用するラダー型シリコンオリゴマーとしては、図2（b）に示すような側鎖にメチル基とフェニル基とを有する比較的重合度の低い重合体を用いた。

【0013】そして、トルエン、アセトン等を溶媒とする溶液19の粘度を所定の1～50センチポアズの範囲に調整した。ここで、溶液19の粘度はラダー型シリコンオリゴマーの濃度及び／又はメチル基とフェニル基とのモル比、溶媒の種類等によって調整できる。例えば、メチル基とフェニル基とのモル比が小さい場合、例えば0.1以下となる場合には、硬化するラダー型シリコンオリゴマーの柔軟性が増して硬度が小さくなり、機械的摩耗量が大きくなる傾向にある。また、モル比が例えば2より大きくなる場合にはラダー型シリコンオリゴマーの硬化後の硬度が増大するが、気密性及び機械的衝撃に伴う剥離により耐摩耗性が低下するようになる。このようにして調整したラダー型シリコンオリゴマーの溶液19を真空槽20の中に供給した後、耐摩耗溶射被膜10の形成された短片12若しくは短片12と長片のそれぞれの対を枠組みしてなる連続 casting 用鑄型をこの溶液19中に浸漬させる。次に、図示しない真空ポンプを用いて真空槽20内の保持圧力（真空度）を所定の1～5torrの範囲に所定時間例えば10～120

分間維持する。これによって、耐摩耗溶射被膜10中の気孔16中の空気が排気され、排気された空間に所定粘度に調整されたラダー型シリコンオリゴマーの溶液19を確実に充填することができる。そして、大気圧に復圧又は加圧することにより溶液19の充填が完了する。

【0014】図1（c）に示す気孔を封止する第3工程においては、真空槽20から引き上げられた短片12又は連続 casting 用鑄型を、熱処理装置21に装入して前記第2工程で耐摩耗溶射被膜10の気孔16内に充填されたラダー型シリコンオリゴマーを熱硬化させる。ここで、熱処理の温度は100～200℃、その保持時間は10～1200分の範囲とすることが望ましい。これによって、ラダー型シリコンオリゴマーの側鎖の部分が各ラダー間で架橋結合して、ガラスのような外観を有し気密性に優れ、かつ耐腐食性の硬化体18を気孔16内に形成させ、所定の厚みを有する硬化層を得ることができる。このようにして、熱硬化性耐熱シリコン樹脂の一例である前記硬化体18により、耐摩耗溶射被膜10の表層部の封孔処理を行うことができる。

【0015】

【実施例】表1に示す実施例は、前記説明した第1工程（溶射被膜形成）、第2工程（浸漬充填）及び第3工程（気孔封止）の各条件と、これらの条件により製造された連続 casting 用鑄型の耐用回数を表示したものである。

【0016】

【表1】

		実施例
第1工程	種類	サーメット系の耐摩耗溶射被膜
	厚み組成	0.3 mm WC-Ni-Cr
第2工程	溶液組成	ラダー型シリコンオリゴマー 30 wt % トルエン 70 wt %
	液粘度	20 cP
	真空度	1～5 torr
第3工程	時間	10～120分
	温度	200℃
	時間 硬化層の厚み	30分 0.1 mm
耐用回数		1200

【0017】以下、実施例について説明する。この第1工程においては、炭化タングステン（WC）とニッケル

(Ni)系合金とを含むサーメット系の耐摩耗溶射被膜10を、鑄片に接する短片12の内面に厚み0.3mmで形成する。

【0018】続く第2工程においては、熱硬化性耐熱シリコン樹脂として側鎖のメチル基とフェニル基とのモル比が1:1であるラダー型シリコンオリゴマー30wt%のトルエンの溶液19を使用して、溶液粘度を20センチポアズに調整した。次いで、溶液19中に連続鑄造用鑄型あるいは枠組み前の短片12の内面の部分を浸漬し、1~5torrの減圧下で10~120分間保持した。そして、真空槽20内を大気圧に復圧又は加圧することにより耐摩耗溶射被膜10中にその表面から溶液19を浸透させた。

【0019】最後の第3工程においては、熱処理装置21における熱処理温度を200℃として約30分間保持し、連続鑄造用鑄型の短片12を加熱し、ラダー型シリコンオリゴマーの溶媒を揮発させ、ラダー型シリコンオリゴマーを熱硬化させ、耐摩耗溶射被膜10の表面側に厚み0.1mmの硬化層を形成させた。そして、このように処理された連続鑄造用鑄型を用いて凝固殻を有する鑄片を鑄造した場合の耐用回数は、1200チャージ(回)であった。因みに、水ガラスを気孔封止剤として合金系溶射被膜に適用して、300℃以上の高温で熱処理を行う比較例の場合の耐用回数は僅かに300チャージであり、実施例に較べて劣る結果であった。これは、比較例の場合、気孔中を充填する溶液等の浸透性が弱く、また、充填したとしても、形成される耐火性物質の気密性が低いために、連続鑄造用鑄型の使用環境において発生する腐食性ガスによって母材表面が腐食されて、耐用性が低下するためである。これに対して、本実施例の場合には図3に示すように、ラダー型シリコンオリゴマーを硬化させてなる気密性及び耐腐食性に優れた硬化体18によって気孔16が充填されている。このため、腐食性ガスに対して母材表面17を効果的に保護することができると共に、高耐摩耗性の耐摩耗溶射被膜10が母材表面17に形成されていて、鑄型片(短片12、長片)の内面の機械的損耗を極めて少なくでき、連続鑄造用鑄型の耐用回数を大幅に向上させることができる。

【0020】以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこのような実施の形態に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない条件の変更等は全て本発明の適用範囲である。例えば、本実施の形態においては、耐摩耗溶射被膜を鑄型片の内面の下部に配置する例について述べたが、必要に応じて内面の上部に拡張して配置することもできる。また、必要に応じて第2工程の操作を複数

回繰り返して行うことにより、ラダー型シリコンオリゴマーの硬化してなる気密性の硬化体をより確実に得ることもできる。

【0021】

【発明の効果】請求項1~3記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片及び請求項4、5記載のその製造方法においては、少なくとも鑄片に接する内面には耐摩耗溶射被膜が形成されていると共に、耐摩耗溶射被膜の表層部には熱硬化性耐熱シリコン樹脂による封孔処理がなされているので、連続鑄造中に発生する腐食性ガスに対して連続鑄造用鑄型の鑄型片の内面を効果的に保護することができる。そして、耐摩耗溶射被膜によって耐摩耗性と伝熱特性とを維持したまま、連続鑄造用鑄型の耐用回数を大幅に向上させることができる。

【0022】特に、請求項2記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片においては、耐摩耗溶射被膜がCr₃C₂、WC、NbC、ZrC、SiCの一種又は二種以上を含むセラミックスと、Cr、Fe、Co、Mo、B、Niのいずれか一種又は二種以上を含む合金とからなる溶射被膜であって、高速火炎溶射によって形成されているので、耐摩耗性がさらに高められた溶射被膜を鑄型片の内面に効率的に形成することができる。請求項3記載の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片及び請求項5記載のその製造方法においては、熱硬化性耐熱シリコン樹脂がラダー型シリコンオリゴマーであるので、特にガスシール性及び耐腐食性に優れた耐摩耗溶射被膜を形成することができ、鑄型片の耐用性をさらに高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)、(c)はそれぞれ本発明の一実施の形態に係る連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片の製造方法における第1工程、第2工程、及び第3工程の説明図である。

【図2】(a)、(b)はラダー型シリコンオリゴマーの化学構造を示す説明図である。

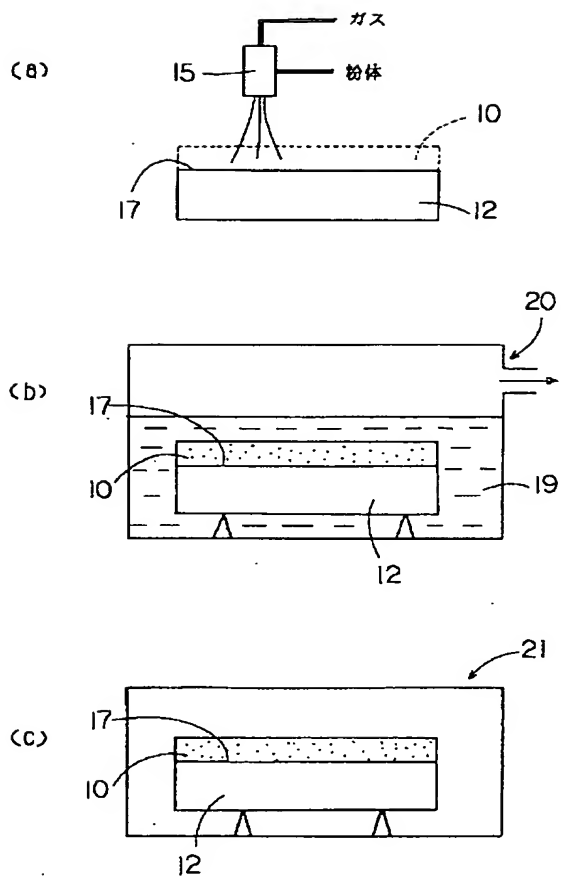
【図3】連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片の下端部近傍の状態を示す図である。

【図4】従来例の連続鑄造用鑄型に使用する鑄型片における腐食状況の説明図である。

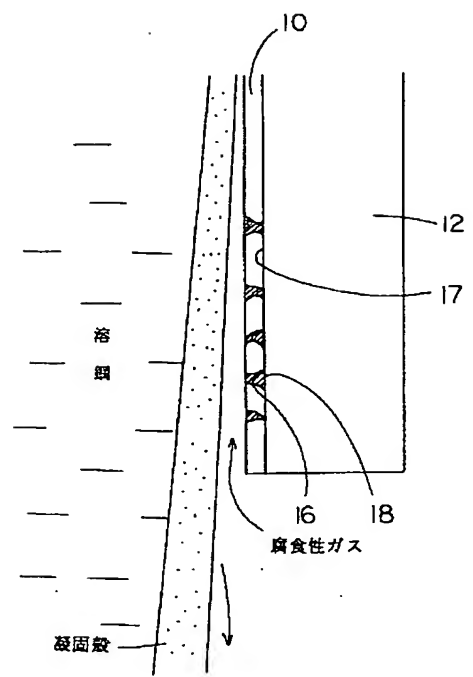
【符号の説明】

10 耐摩耗溶射被膜	12 短片(鑄型片)
15 高速火炎溶射機	16 気孔
17 母材表面	18 硬化体
19 溶液	20 真空槽
21 熱処理装置	

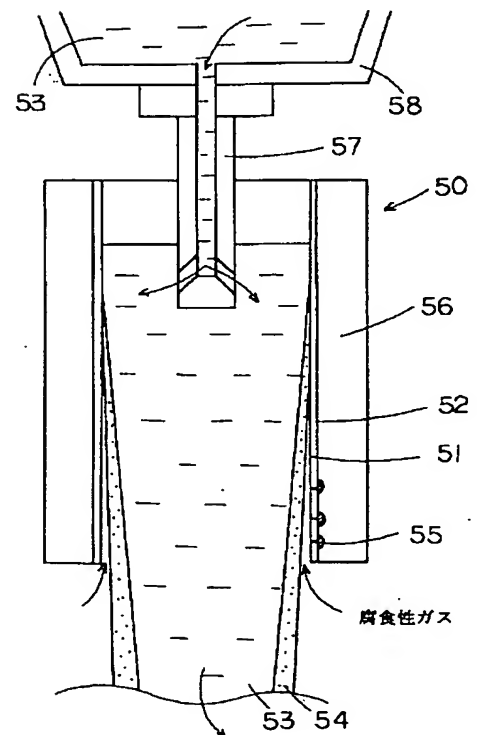
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

ラダー型シリコンオリゴマー

